Die Analyse der Oenothera curvifolia

von

Hans Peter Fischer

aus Nürnberg

Erlangen 1963

1063 № 30

Die Analyse der Oenothera curvifolia

Inauguraldissertation
der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
zur
Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt von
Hans Peter Fischer
aus Nürnberg

Erlangen 1963

R.UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Als Dissertation genehmigt
von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Tag der mündlichen Prüfung: 20.2.1963
Dekan: Universitätsprofessor Dr. H. Volz
1. Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. J. Schwemmle
2. Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. W. Haupt

Einleitung

SCHWEMMLE und Mitarbeiter (1938), SCHWEMMLE und ZINTL (1939), HAUSTEIN (1939), v. SCHLENK (1951), RÜHL (1952) und andere haben eine Reihe von Oenotheren aus dem Subgenus Raimannia und dem Subgenus Renneria genetisch und cytologisch untersucht. Da es sich zeigte, daß diese Oenotheren für Versuche zur Plasma- und Plastidenvererbung (SCHWEMMLE 1942), sowie zu befruchtungs- und keimphysiologischen Arbeiten (GLENK 1960, SCHWEMMLE 1960 und 1961) besonders gut geeignet sind, sollte nunmehr auch die Oenothera curvifolia genetisch und cytologisch untersucht werden.

Die Oenothera curvifolia gehört dem neugebildeten Subgenus Renneria an, der die Verbindung von den Eu-Oenotheren zur Raimanniagruppe herstellt und bis jetzt die Oenothera curvifolia, die Oe. scabra und die Oe. campylocalyx umfaßt (FISCHER 1962). Die Analyse der Oe. scabra ist bereits von v. SCHLENK (1951), die der Oe. campylocalyx von RÜHL (1952) durchgeführt worden.

Die vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. Julius SCHWEMMLE, ausgeführt, dem ich für die Überlassung des Themas, für die vielen Anregungen, die er mir gab, und vor allem für das stete Interesse, das er der Arbeit entgegenbrachte, sehr danke.
Herrn Privatdozent Dr. C.G. ARNOLD schulde ich ebenfalls Dank.

Material und Methode

Die Oenothera curvifolia wurde vor Jahren aus einem Botanischen Garten bezogen und von uns systematisch untersucht und eingeordnet (FISCHER 1962).

Zur Durchführung der genetischen Analyse wurde die Oenothera curvifolia mit einer Anzahl bereits bekannter Oenotheren, z.T. reziprok, gekreuzt. Als Kreuzungspartner dienten hierbei die Komplexheterozygoten

Oe. berteriana	mit den Komplexen	B	und	l,
Oe. odorata	" " "	v	"	I,
Oe. campylocalyx	" " "	ck	"	cl,

sowie dieHomozygoten

Oe. argentinea	mit dem Komplex	ha
Oe. hookeri	" " "	$h_{hook.}$
Oe. scabra	" " "	$h_{sc.}$

Die Aufzucht der Pflanzen, die genetischen Untersuchungen, sowie die Hypanthien- und Petalenmessungen erfolgten nach der Methode von SCHWEMMLE (1938). Bei den Petalen- und Hypanthienmessungen wurden jeweils etwa 500 Messungen innerhalb weniger Tage durchgeführt, um Witterungseinflüsse weitgehend ausschließen zu können. Für die Untersuchungen der Chromosomenanordnungen wurden Knospen des entsprechenden Entwicklungsstadiums jeweils am Morgen zwischen 8 und 11 Uhr abgenommen. Die Antheren wurden nach Entfernung der Kelchblätter in Carnoigemisch (Alkohol : Eisessig = 2 : 1) fixiert. Angefärbt wurde mit einer $FeCl_3$-haltigen Carmin - Eisessiglösung. Es wurden Quetschpräparate angefertigt.

Ergebnisse

I. Die Beschreibung der Oenothera curvifolia.

Die aus Selbstungen der Oe. curvifolia hervorgegangene Nachkommenschaft war immer einförmig. Der Samenansatz war bei allen durchgeführten Selbstungen sehr gut.

Pflanze lange rosettig bleibend, trotzdem einjährig. 2-5 unterste Seitenzweige stark gefördert, davon 1-2 sehr stark; sie erreichen 2/3 der Länge des Haupttriebes. Seitenzweige aufsteigend (Abb.1). Bis zur halben Höhe in der Achsel jedes Blattes Seitentriebe (bis zu 20 cm lang), die nicht zum blühen kommen. Daran anschließend 3-5 Seitentriebe, die einige Blüten besitzen und auch wieder etwas länger sind. Die ganze Pflanze ist mit feinen kurzen Haaren überzogen; längere Haare fehlen. Am Ende der Vegetationsperiode ist der Haupttrieb im Durchschnitt 175 cm hoch. Die Blätter sind ungestielt, elliptisch; besonders die Brakteen sind ziemlich stark gewellt. Alle Blätter sind weitbuchtig gezähnt; sie hängen nach unten (Abb.2). Besonders die Blattunterseite ist fein anliegend behaart; nur am Blattrand stehen einige längere Haare.

Der Sproßgipfel ist buschig (Abb.3). Die walzenförmigen nach oben zugespitzten Knospen stehen aufrecht; sie sind ohne Spitzen 36 mm lang. Die Kelchblattzipfel sind 6 mm lang; ihre Spitzen sind rot. Das Hypanthium ist durchschnittlich 5,25 cm lang, hellgrün und fein behaart. Die Petalen sind gelb; von der Basis zur entferntesten Stelle messen sie 4,25 cm. Die etwa 2,5 cm langen Kapseln sind ungestielt und aufrecht gestellt; sie sind vierkantig und in der Mitte deutlich bauchig. Ältere Kapseln sind hell- und dunkelgrün längsgestreift (Abb.4).

Die Werte der Petalen- und Hypanthienmessungen, die in zwei aufeinanderfolgenden Jahren durchgeführt wurden, unterschieden sich kaum. Es ergab sich als Durchschnitt für die Petalen 4,25 cm, für das Hypanthium 5,25 cm. Wie aus der Kurve (Abb.5) ersichtlich, ist auffallend, daß die Werte bei den Petalen von 3,8 cm bis 5,0 cm streuen, und der häufigste Wert nur mit 17 % auftritt. Ganz besonders fällt jedoch auf, daß die Kurve für die Petalen 2 deutliche Gipfel aufweist. Bei den Hypanthienmessungen ist es ähnlich; auch hier streuen die Werte von 4,8 cm bis 5,8 cm, und der häufigste Wert ist ebenfalls nur mit 17 % vertreten.

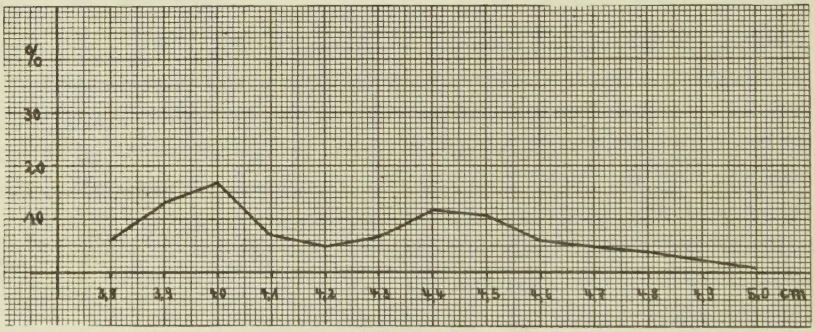

Abb.5 Petalenmessungen

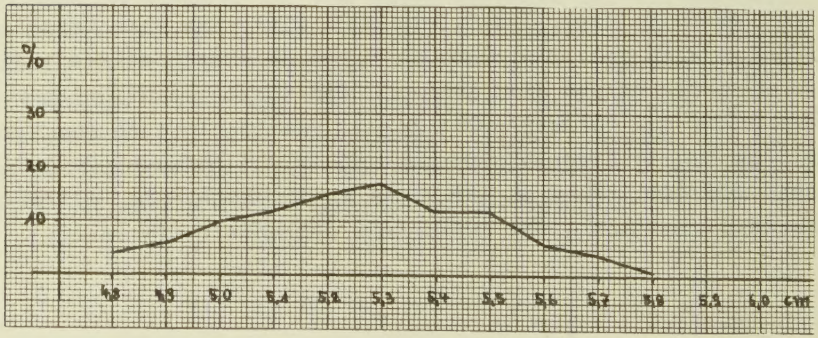

Abb. 5 Hypanthienmessungen

II. Bestimmung der genetischen Konstitution.

Unter den Oenotheren gibt es homozygote Formen und Komplexheterozygote im Sinne RENNER's. Die Homozygoten bilden nur genetisch einheitliche Gonen, die komplexheterozygoten Oenotheren hingegen zwei Gonensorten. Demzufolge wird die Nachkommenschaft der homozygotischen Form einförmig sein, die Nachkommenschaft aus Kreuzungen zwischen Homozygoten und heterozygotischen Arten dagegen zweiförmig, während die F_1 bei Kreuzungen zwischen zwei Komplexheterozygoten normalerweise aus vier verschiedenen Typen bestehen müßte. Die Bastarde aus reziproken Kreuzungen zwischen Oe. curvifolia und homozygoten Formen, wie Oe. scabra oder Oe.hookeri, waren stets einförmig, die Nachkommenschaft aus Kreuzungen mit isogamen Komplexheterozygoten (z.B. Oe. berteriana oder Oe. odorata) immer zweiförmig.

Demzufolge ist die Oenothera curvifolia eine

H o m o z y g o t e.

Die gametische Konstitution soll künftig mit h_{cu} = haploid curvifolia angegeben werden. Also Oe. curvifolia ($h_{cu}.h_{cu}$).

III. Beschreibung der Bastarde.

1.) Oenothera curvifolia $\bar{\times}$ Oe. scabra ($h_{cu}.h_{cu} \bar{\times} h_{sc}.h_{sc}$)
Da die Bastarde alle einheitlich waren, hatten sie die Konstitution $h_{cu}.h_{sc}$. Die reziproken Bastarde zeigten keine morphologischen Unterschiede. Dominiert das eine oder andere Merkmal der Elternpflanzen, so wird der Elter im Text in Klammer angegeben. Dies gilt auch für alle nachfolgenden Beschreibungen.
$h_{cu}.h_{sc}$: Anfangs rosettig; dann die meisten Pflanzen gleichzeitig gestreckt. Der Haupttrieb ist bis zur halben Höhe verzweigt; die unteren Seitenzweige erreichen bis zu 3/4 der Höhe des Haupttriebes. Am Ende der Vegetationsperiode ist der Haupt-

trieb 150 cm hoch. Der Stengel ist aufrecht; er ist mit feinen weißen Haaren besetzt. Die unteren Teile des Stengels sind leicht rötlich. Die Seitenzweige sind ebenso wie der Stengel stark belaubt (h_{cu}); auch sie sind bis zur Hälfte vom Grunde her rötlich - braun.

Die Blätter sind gewellt; unterste Blätter lang gestielt, obere ungestielt, ziemlich lang (bis zu 20 cm), aber auch verhältnismäßig breit (bis zu 5 cm). Im Habitus sind die Blätter der curvifolia ähnlich; sie sind jedoch nicht hängend, sondern stehen vom Stengel ab (h_{sc}) (Abb.6).

Der Sproßgipfel ist buschig. Die Knospen stehen aufrecht; sie sind gelblich - grün und mit feinen weißen und mit länger abstehenden Haaren besetzt. Sie sind walzenförmig und verjüngen sich zu den Kelchblattzipfeln hin. Im Durchschnitt sind sie 3,1 cm lang (ohne Kelchblattzipfel). Die Kelchblattzipfel sind 6 mm lang; ihre Spitzen sind rot. Das Hypanthium ist 5,2 cm lang; es ist mit feinen kurzen und verstreut stehenden längeren Haaren besetzt; es ist einheitlich gelb - grün. Die Petalen sind gelb, ungetupft; von der Basis zur entferntesten Stelle messen sie 4,2 cm (h_{cu}).

Die Kapseln sind dunkel- und hellgrün; seitlich haben sie zwei Wülste und erscheinen dadurch mehr breit als rund; sie sind mit vielen kurzen und vielen länger abstehenden Haaren besetzt. Im ganzen steht der Bastard ziemlich in der Mitte zwischen Oe. curvifolia und Oe. scabra.

2.) Oe. curvifolia x Oe. campylocalyx ($h_{cu}.h_{cu}$ x ck.cl)

Die Oenothera campylocalyx ist eine halbheterogame Komplexheterozygote und überträgt im Pollen nur den Komplex ck. Die Nachkommenschaft dieser Kreuzung, die gut ansetzte, ist demzufolge ebenfalls einheitlich. Die Bastarde haben die genetische Konstitution h_{cu}.ck.

h_{cu}.ck: Pflanze lange rosettig bleibend (h_{cu}). Unterste Seitenzweige später stark gefördert; sie erreichen 2/3 der Höhe des Haupttriebes. Es folgen dann etwa bis zur Mitte des Haupttriebes 40 - 50 cm lange Seitenzweige. Am Ende der Vegetationsperiode ist der Haupttrieb 160 cm hoch. Haupt- und Seitentriebe sind leicht gerötet (h_{cu}). Der Stengel ist ganz fein behaart; dazwischen stehen steife, länger abstehende Haare (ck.cl). Die Blätter sind leicht gewellt; von der Mitte ab stehen sie fast waagrecht vom Stengel ab (ck.cl). Sie sind jedoch länger als die Blätter der Oe. campylocalyx, aber nicht so breit wie die der Oe. curvifolia (Abb.7). Auf der Oberseite sind sie fein behaart; am Rand und auf der Blattunterseite stehen längere Haare (ck.cl). Der Sproßgipfel ist buschig (h_{cu}).

Die Knospen stehen aufrecht; ohne Spitzen sind sie 2,45 cm lang, walzenförmig, zur Spitze hin etwas verjüngt. Sie besitzen 4 ziemlich breite rote Längsstreifen (ck.cl). Die Kelchblattzipfel sind 5,5 mm lang; sie haben rote Spitzen. Das Hypanthium ist durchschnittlich 5,5 cm lang (ck.cl) und hellgrün. Die 3,1 cm langen Petalen sind gelb. Die Kapseln sind kurz, dickbauchig und reichlich mit länger abstehenden Haaren besetzt. Eine Krone ist durch Einschnürung deutlich abgesetzt (ck.cl). Jüngere Kapseln haben 4 schmale rote Längsstreifen, ältere Kapseln sind hell- und dunkelgrün längsgestreift.

Die Pollenfertilität der Oe. campylocalyx zeigt nach RÜHL (1952) sehr große Unterschiede, die an den Verlauf der Vegetationsperiode gebunden sind. Ende Juli - Anfang August sind 90 % aller Blüten steril. Auch während der anderen Zeit beträgt die Pollenfertilität durchschnittlich nur 63,5 %. Die Fertilität des Pollens der Oe. curvifolia ist die ganze Vegetationsperiode hindurch sehr gut. Diese Eigenschaft der Oe. curvifolia hat sich eindeutig auf den Bastard h_{cu}.ck übertragen.

3.) Oe. curvifolia ⊠ Oe. berteriana ($h_{cu}.h_{cu}$ ⊠ B.l)

Da die Oenothera berterina eine isogame Komplexheterozygote ist, treten 2 Arten von Bastarden auf. Die reziproken Bastarde zeigten keine Unterschiede.

h_{cu}.B: In der Jugend gedrungen. Haupttrieb aufrecht, 175 cm hoch, nur im unteren Drittel verzweigt; die unteren Seitenzweige erreichen nur etwa 1/2 der Höhe des Haupttriebes. Wenig länger abstehende Haare, die ziemlich steif sind. Untere Teile der Pflanze rötlich, Seitenzweige vom Grund her nur etwa 2 cm gerötet. Blätter stark gewellt, stark und tief gezähnt (B), ungestielt, fein behaart; am Blattrand länger abstehende Haare. Die Blätter stehen waagrecht vom Stengel ab (Abb. 8).
Sproßgipfel schmal, aber buschiger als bei h_{cu}.l. Knospen walzenförmig, zugespitzt mit kurzen und vielen längeren Haaren, ohne Kelchblattzipfel 2,2 cm lang. Das obere Drittel der jungen, kleinen Knospen ist einschließlich der Zipfel dunkelrot. Bei den reifen Knospen sind die Zipfel 4,5 mm lang; nur die Spitze ist rot.

h_{cu}.l: In der Jugend länger rosettig bleibend, Haupttrieb aufrecht, 180 cm hoch, etwa bis zur halben Höhe verzweigt. Untere Seitenzweige erreichen bis zu 2/3 der Höhe des Haupttriebes. Ganz fein behaart, keine länger abstehenden Haare. Unterste Teile leicht rötlich; Seitenzweige bis zu 20 cm vom Grund her gerötet. Blätter weniger stark gewellt und gezähnt; besonders die Blattunterseite ist fein behaart. Blätter kurz und fast waagrecht vom Stengel abstehend. Am Blattrand stehen keine Haare (Abb. 9).
Sproßgipfel schmal und steif. Knospen plump, walzenförmig, nicht zugespitzt, grün mit schmalen roten Längsstreifen, mit feinen kurzen und wenigen länger abstehenden Haaren. Ohne Kelchblattzipfel 2,0 cm. Junge Knospen einheitlich grün. Kelchblattzipfel 6 mm lang; die nach innen gewandte Seite ist bei den reifen Knospen dunkelrot.

Das Hypanthium ist durchschnittlich 3,5 cm lang; es ist mit kurzen und mit länger abstehenden Haaren besetzt; nur am Grund merklich längere Haare; es ist rötlich. Die Blüten sind gelb, ungetupft, im Durchschnitt 2,7 cm lang. Die leicht bauchigen Kapseln (h_{cu}) sind hell- und dunkelgrün längsgestreift; jüngere Kapseln dunkelrot. Kapseln mit kurzen und mit langen Haaren. Die Kapseln sind wesentlich kürzer; sie sind nur 2,5 cm lang und 5-6 mm breit (h_{cu}) (Abb. 10).

Das Hypanthium ist im Durchschnitt 3,8 cm lang; mit kurzen Haaren besetzt, dazwischen einige längere Haare. Das Hypanthium ist einheitlich grün. Blüten gelb, innen am Grund stark kupferrot getupft. Die Petalen sind 3,1 cm lang. Kapseln walzenförmig ohne wesentliche Verdickung; ältere Kapseln hell- und dunkelgrün längsgestreift, jüngere Kapseln dunkelrot. Kapseln mit vielen kurzen und mit länger abstehenden Haaren. Die Kapseln sind 3-3,5 cm lang (B) und in der Mitte 4,5 mm breit (Abb. 10).

Beide Bastarde fallen weitgehend entsprechend dem eingekreuzten Komplex aus, nur die Kapseln der h_{cu}.B - Pflanzen sind den Kapseln der h_{cu}.h_{cu} entfernt ähnlich.

4.) Oe. curvifolia x Oe. odorata (h_{cu}.h_{cu} x v.I)

Da die Oe. odorata eine isogame Komplexheterozygote ist, treten 2 Arten von Bastarden auf.

h_{cu}.v: In der Jugend rosettig; Blätter nach oben gerichtet, trichterförmig. Der Haupttrieb wird von den unteren Seitentrieben weit überragt. Haupttrieb später aufrecht, bis zur halben Höhe verzweigt. Die Seitentriebe erreichen 3/4 der

h_{cu}.I: Anfangs stark geschossen; alle Teile der Pflanze stark gerötet. Verzweigung erreicht 3/4 der Länge des Haupttriebes. Blätter breiter als bei h_{cu}.v. Haupttrieb aufrecht, bis zur halben Höhe verzweigt. Die Seitentriebe erreichen 3/4 der

Länge des Haupttriebes. Dieser ist am Ende der Vegetationsperiode 175 cm hoch. Pflanze einheitlich grün, nur die jungen Kapseln und der Grund derBrakteen sind leicht gerötet. Die ganze Pflanze ist fein behaart; sehr vereinzelt stehen längere Haare. Die Blätter sind sehr stark gewellt, fein behaart, am Blattrand stehen längere Haare (Abb. 11).

Der Sproßgipfel erscheint ziemlich steif. Die walzenförmigen Knospen verschmälern sich nach oben zu kaum, sind 2,6 cm lang und erscheinen kurz und plump. Die jungen Knospen sind stellenweise leicht gerötet. Die Kelchblattzipfel sind 3 mm lang; sie sind grün. Das 3,3 cm lange Hypanthium ist grün.
Die Petalen sind gelb; sie sind 3,5 cm lang.
Die Kapseln sind zylindrisch, ohne jede Verdickung; sie sind hell- dunkelgrün längsgestreift. Jüngere Kapseln sind von der Mitte zur Spitze hin leicht rötlich; sie sind 3,5 cm lang (Abb. 13).

Länge des Haupttriebes. Dieser ist am Ende der Vegetationsperiode 165 cm hoch. Der Haupttrieb ist vom Grund her grün und wird von der Mitte ab nach oben zu immer stärker rot. Auch Blattgrund und Haupttrieb sind rot. Die Blätter sind stark gewellt, fein behaart, am Rand mit länger abstehenden Haaren. Die Blätter sind schmal und länglich; sie sind heller grün als die der Oe. odorata und des Bastards h_{cu}.v (Abb. 12). Sproßgipfel etwas weniger steif als bei h_{cu}.v. Die walzenförmigen, sich nach oben verjüngenden Knospen (h_{cu}) sind grün mit rötlichen Längsstreifen. Sie sind 2,6 cm lang und schlank. Junge Knospen von der Mitte zur Spitze hin stark gerötet. Kelchblattzipfel 4,5 mm lang; ihre Spitzen sind rot. Das 4,4 cm lange Hypanthium ist gerötet.
Die Petalen sind gelb, sie sind 3,5 cm lang.
Die Kapseln sind zylindrisch, ohne jede Verdickung; sie sind dunkelrot- und grün längsgestreift. Jüngere Kapseln sind vom Grund zur Spitze hin intensiv dunkelrot. (Abb. 13).

Auch hier fallen die Bastarde weitgehend entsprechend de. eingekreuzten Komplex aus.

5.) Oe. curvifolia ♀ Oe. argentinea ($h_{cu}.h_{cu}$ ♀ ha.ha)

Der Samenansatz war sehr schlecht. In den meisten Fällen war in den Kapseln nur feines Pulver vorhanden. Das konnte daher kommen, daß die ha - Pollenschläuche nur selten durch den Griffel bis zu den Samenanlagen wachsen. Die Oe. argentinea hat nämlich nur eine Hypanthiumlänge von etwa 0,8 cm, während die $h_{cu}.h_{cu}$ - Hypanthien immerhin 5,25 cm lang sind. Um das zu prüfen, wurden 48 Stunden nach der Bestäubung die Griffel abgeschnitten, fixiert und mit Lugol'scher Lösung angefärbt (JOST 1907, GLENK 1958). Tatsächlich haben die meisten ha - Pollenschläuche nur 2/3 des Griffels durchwachsen.

Allerdings blieb auch bei der reziproken Kreuzung ein vermehrter Samenansatz aus. Möglicherweise ist die Affinität ha - h_{cu} sehr gering. Aus den sehr vielen $h_{cu}.h_{cu}$ x ha.ha Kreuzungen wurden nur 27 Samen erhalten, von denen 14 in den Petrischalen keimten. 10 Pflanzen konnten schließlich im Freiland aufgezogen werden. Bei den reziproken Kreuzungen ha.ha x $h_{cu}.h_{cu}$ wurden nur 10 Samen geerntet und 6 Pflanzen im Freiland aufgezogen. Die einförmigen Bastarde hatten die genetische Konstitution h_{cu}.ha.

Reziproke Unterschiede waren nicht vorhanden.

h_{cu}.ha: Die Pflanze schießt sehr stark. Haupttrieb aufrecht; besonders die mittleren Seitenzweige sind stark gefördert, die unteren sind nicht sehr stark entwickelt. Oben ist die Pflanze nicht verzweigt. Die Seitenzweige sind vom Grund her manchmal gerötet. Sonst ist die Pflanze einheitlich grün und fein mehlig behaart; länger abstehende Haare fehlen. Das obere Viertel der Pflanze (Stengel und Kapseln) ist stellenweise ganz leicht rötlich. Am Ende der Vegetationsperiode ist der Haupttrieb 170 cm hoch.

Die Blätter sind ungestielt, lanzettlich; sie sind gewellt und weitbuchtig gezähnt; besonders die Blattunterseite ist fein behaart (ha). Im ganzen sind die Blätter länger und breiter als die der Oe. argentinea (Abb. 14).
Der Sproßgipfel erscheint steif. Die Knospen stehen aufrecht; sie sind 1,9 cm lang. Die Kelchblattzipfel sind grün und etwa 3 mm lang. Das Hypanthium ist im Durchschnitt 2,7 cm lang, dünn und einheitlich gelbgrün. Es ist ebenso wie die Knospen fein flaumig behaart (h_{cu}).
Die Petalen sind gelb; ihre Länge ist durchschnittlich 2,3 cm. Die Kapseln sind ungestielt, zylindrisch ohne jede Verdickung und leicht sichelförmig durchgebogen; sie sind behaart wie die ganze Pflanze. Die jüngeren Kapseln sind dunkelrot längsgestreift. Im ganzen sind die Kapseln kürzer, dicker und dunkler grün als die der Oe. argentinea.
Der Bastard h_{cu}.ha ist eine echte Zwischenform.

6.) Oe. curvifolia x Oe. hookeri ($h_{cu}.h_{cu}$ x $h_{hook.}.h_{hook.}$)
Die einförmigen Bastarde hatten die genetische Konstitution $h_{cu}.h_{hook.}$

$h_{cu}.h_{hook.}$: Alle Pflanzen bleiben sehr lange rosettig ($h_{hook.}$). Der Haupttrieb ist vom Grund an reich verzweigt; die unteren Seitenzweige erreichen bis zu 1/2 der Länge des Haupttriebes. Am Ende der Vegetationsperiode ist der Haupttrieb im Durchschnitt 195 cm hoch. Nur die mittleren Seitenzweige bleiben kurz und kommen häufig nicht zum Blühen; die höheren sind wieder länger und besitzen reichlich Knospen. Die ganze Pflanze ist fein behaart; es sind nur ganz wenige länger abstehende Haare vorhanden. Die sehr stark belaubte Pflanze (Haupt- und Seitentriebe) ist vom Grunde bis zum Sproßgipfel hellrot überlaufen. Zum Sproßgipfel hin geht die Rötung ins Dunkelrote über. Die Blätter sind nicht gerötet;

nur der Mittelnerv der Jugendblätter ist auf der Blattoberseite deutlich rot ($h_{hook.}$).
Der Sproßgipfel ist buschig. Die Knospen stehen aufrecht, sie sind vierkantig und verjüngen sich zu den Kelchblattzipfeln hin. Ihre Länge schwankt zwischen 2,9 und 3,1 cm. Sie sind fein behaart; dazwischen stehen reichlich längere Haare. Die Kelchblattzipfel sind grün; ihre Länge beträgt 4-5 mm. Die Spitzen sind rot.
Die Blätter sind sehr groß; mittlere Stengelblätter sind bis zu 20 cm lang und bis zu 4 cm breit (Abb. 15). Das Hypanthium ist im Durchschnitt 4,5 cm lang, hellgrün und mit weniger langen Haaren als die Knospen, aber mit sehr vielen kurzen Haaren besetzt. Die 3,9 cm langen Petalen sind gelb. Jüngere Kapseln sind dicht mit feinen dunkelroten Punkten versehen. Die älteren Kapseln sind zylindrisch ohne jede Verdickung ($h_{hook.}$).

IV. Die Eigenschaften des Genoms h_{cu} der Oenothera curvifolia.

Das Genom h_{cu} der Oenothera curvifolia fördert bei allen durchgeführten Kreuzungen das Längenwachstum. Es dominiert im Gesamthabitus zumindest über die Genome ck der Oe. campylocalyx, h_{sc} der Oe. scabra und teilweise auch über das Genom ha der Oe. argentinea. Auf einzelne Besonderheiten wurde jeweils bei der Beschreibung der Bastarde eingegangen. Die Kapselform, die für den Subgenus Renneria typisch ist (kurze, bauchige Kapseln), trat nur bei den Kreuzungen mit Oe. scabra, Oe. campylocalyx und mit dem B - Komplex der Oe. berteriana auf.

V. Vergleich des Blühbeginns.

Der Blütezustand aller Bastarde wurde an verschiedenen Tagen verglichen. Es war dies möglich, da alle Pflanzen zu gleicher Zeit im Freiland ausgepflanzt wurden und somit gleichen Wetterbedingungen ausgesetzt waren.

Da die Ergebnisse sehr aufschlußreich sind, seien sie im folgenden für einen Tag wiedergegeben. Auch hier wird wieder in Klammer angegeben, welcher Elternteil dominiert.

a. Blütezustand der Elternpflanzen:

Oe. curvifolia	blüht nicht
Oe. berteriana	in Vollblüte
Oe. odorata	in Vollblüte
Oe. scabra	blüht nicht
Oe. campylocalyx	in Vollblüte
Oe. hookeri	blüht nicht
Oe. argentinea	in Vollblüte

b. Blütezustand der Bastarde:

$h_{cu}.B$	in Vollblüte (B)
$h_{cu}.l$	blüht nicht (h_{cu})
$B.h_{cu}$	in Vollblüte (B)
$l.h_{cu}$	blüht nicht (h_{cu})
$h_{cu}.v$	blüht nicht (h_{cu})
$h_{cu}.I$	in Vollblüte (I)
$h_{cu}.h_{sc}$	einzelne Pflanzen blühen bereits, obwohl beide Eltern noch nicht blühen.
$h_{sc}.h_{cu}$	beginnt eben zu blühen.
$h_{cu}.ck$	die Mehrzahl der Pflanzen beginnt zu blühen.(ck).
$h_{cu}.h_{hook.}$	blüht nicht
$h_{cu}.ha$	in Vollblüte (ha)
$ha.h_{cu}$	einzelne Pflanzen beginnen erst zu blühen (h_{cu}).

Man kann dieser Aufstellung entnehmen, daß der Zeitpunkt des Blühbeginns weitgehend mit der Stärke der Komplexe übereinstimmt. Eine gewisse Ausnahme bilden der Bastard h_{cu}. v, bei dem

der h_{cu} Komplex beim Blühbeginn dominiert, und der Bastard ha.h_{cu}, der im Gegensatz zur reziproken Kreuzung erst zu blühen beginnt.

VI. Das Verhältnis der bei Kreuzungen mit Heterozygoten gebildeten Typen.

Da aus den Kreuzungen der Oe. curvifolia mit Heterozygoten 2 verschiedene Pflanzentypen auftreten, ist es interessant, das Verhältnis dieser beiden Typen zu kennen.

Jahr der Aufzucht	Kreuzung	genet. Konstitut.	%
1959	Oe.curvifolia x Oe.berteriana	h_{cu}.B	11,1
		h_{cu}.l	88,9
1960	" "	h_{cu}.B	42,3
		h_{cu}.l	57,7
1960	Oe.berteriana x Oe.curvifolia	B.h_{cu}	47,5
		l.h_{cu}	52,5
1960	Oe.curvifolia x Oe.odorata	h_{cu}.v	35,5
		h_{cu}.I	64,5

Bei den Kreuzungen Oe. curvifolia x Oe. berteriana überwogen sowohl 1959 als auch 1960 die h_{cu}.l Pflanzen. Das ist darauf zurückzuführen, daß die l- Pollenschläuche schneller wachsen als die B- Pollenschläuche. Ob die Affinitäten verschieden sind, ist fraglich.

VII. Das Plasma der Oenothera curvifolia.

Bastarde reziproker Kreuzungen können verschieden sein. Solche Differenzen können durch Verschiedenheit des Plasmons, des Plastoms oder aber auch durch Praedetermination hervorgerufen werden (SCHWEMMLE 1951 und 1952). Die meisten der im Botanischen Institut der Universität Erlangen - Nürnberg genetisch untersuchten Oenotheren sind auf solche Unterschiede hin bereits geprüft. Es sollten diese Untersuchungen nun auch auf die Oe. curvifolia ausgedehnt werden. Zu diesem Zweck wurden reziproke Kreuzungen mit folgenden Arten durchgeführt und die Pflanzen, die daraus hervorgingen, aufgezogen:

Oenothera berteriana
Oenothera argentinea
Oenothera scabra

Nach SCHWEMMLE (1938) können Plasmaunterschiede zwischen zwei Kreuzungspartnern am besten festgestellt werden, wenn man reziproke Formen in Bezug auf die Längenunterschiede der Petalen und der Hypanthien vergleicht, da hier die Differenzen messbar sind. Allerdings kann aus solchen Differenzen nicht geschlossen werden, ob diese vom Plasmon oder vom Plastom verursacht werden. Diese Methode wurde auch hier verwendet. Der große Streuungsbereich der Werte bei den Petalen- und Hypanthienmessungen, der bei der Oe. curvifolia gefunden wurde, blieb auch bei den Messungen an den Bastarden erhalten. Die Petalen und Hypanthien aller vergleichbaren Kreuzungsbastarde unterschieden sich um nur so geringe Werte, daß als sicher angenommen werden muß, daß zwischen den Plasmata dieser Formen hinsichtlich dieser Merkmale (Petalen- und Hypanthienlänge) keine Unterschiede bestehen. An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, daß das Fehlen jeglicher reziproker Unterschiede sehr auffallend ist.

SCHWEMMLE (1942) konnte erstmals die Wirkung des Plasmas und der Plastiden trennen und beweisen, daß in manchen Fällen die Längenunterschiede der Petalen und Hypanthien reziproker Kreuzungsbastarde nicht nur durch das Plasmon, sondern auch durch das Plastom hervorgerufen sein können. Solche Plastomunterschiede sind nach SCHWEMMLE an gestörter Ergrünungsfähigkeit zu erkennen. Da bei den Bastarden der erwähnten reziproken Kreuzungen keine Scheckung (= gestörte Ergrünungsfähigkeit) auftrat, sind also keine Anhaltspunkte für Plastomunterschiede gegeben.

VIII. Cytologischer Teil.

Bei allen Bastarden wurde die Chromosomenanordnung in der Diakinese untersucht. Bei den Oenotheren, die im Normalfall 14 Chromosomen haben, sind bei den Homozygoten die Chromosomen im Diakinesestadium zu Paaren angeordnet, bei den Heterozygoten meist zu einem geschlossenen 14 er Ring. Bei den Bastarden kommen Übergangsformen zwischen 2 er und 14 er Ringen vor.

Die Untersuchung der Chromosomenanordnung der Oe. curvifolia ergab 7 Paare. Das kann als weiterer Beweis dafür angesehen werden, daß die Oenothera curvifolia homozygot ist.

Bei den Bastarden wurden folgende Anordnungen gefunden:

$h_{cu}.h_{sc}$	12 + 2	57	Pollenmutterzellen
$h_{cu}.B$	14	43	"
$h_{cu}.l$	6 + 2 + 2 + 2 + 2	39	"
$h_{cu}.v$	10 + 4	51	"
$h_{cu}.I$	12 + 2	47	"
$h_{cu}.ha$	4 + 4 + 4 + 2	63	"
$h_{cu}.ck$	10 + 2 + 2	68	"
$h_{cu}.h_{hook.}$	12 + 2	13	"

Die Chromosomenanordnung des Bastards $h_{cu} \cdot h_{hook.}$ war nicht ohne weiteres feststellbar. Es konnte nur aus dem Auftreten der Anordnungen ein Paar, eine 5 er und eine 7 er Kette, ein Paar und einer langen Kette, deren Chromosomen nicht zu zählen waren, und aus ähnlichen Anordnungen geschlossen werden, daß dieser Bastard in der Diakinese die Chromosomenanordnung 12 + 2 haben muß.
Die Schwierigkeiten, die dabei auftraten, sind bei Kreuzungen zwischen Pflanzen der biennis-Gruppe mit solchen der Raimanniagruppe oder auch der Renneriagruppe öfter zu beobachten (KISTNER 1955, SCHWEMMLE und SIMON 1956).
Es ist nicht gelungen die Chromosomenenden zu beziffern.

Zusammenfassung

1. Die Oenothera curvifolia ist eine Homozygote mit der Konstitution $h_{cu}.h_{cu}$.
2. Die Petalen- und Hypanthienmessungen ergaben, daß kein Plasmaunterschied gegenüber der Oe. berteriana, der Oe. argentinea und der Oe. scabra feststellbar ist.
3. Plastidenunterschiede konnten nicht nachgewiesen werden.
4. Der Komplex der Oenothera curvifolia fördert bei allen Bastarden das Wachstum. Der Blühbeginn der Elternpflanzen und der Bastarde wurde verglichen. Es ergab sich, daß der Blühbeginn weitgehend vom curvifolia Genom bestimmt wird.
5. Die Chromosomenanordnungen wurden für alle Bastarde ermittelt; die Chromosomenenden konnten jedoch nicht beziffert werden.

Literaturverzeichnis

FISCHER, H.P. Drei Oenotheren aus dem neuen Subgenus Renneria. Feddes Repert. 64 1962

GLENK, H.O. Keimversuche mit Oenotheren-Pollen in vitro. Flora 148 1960

GLENK,H.O. Methoden zur Sichtbarmachung von Pollenschläuchen im Griffelgewebe an Ganzpräparaten. Mikrokosmos Heft 6 1958

HAUSTEIN, E. Die Analyse der Oenothera brachycephala. Z.f. Vererbungslehre 76 1939

JOST, L. Über die Selbststerilität einiger Blüten. Bot. Zeitung 65 1907

KISTNER, G. Über plastidenbedingtes Absterben während der Embryonalentwicklung einiger Oenotherenbastarde. Z.f. Vererbungslehre 86 1955

RÜHL, F. Die Analyse der Oenothera campylocalyx. Erlanger Diss. 1952 unveröffentl.

v. SCHLENK, M. Die Analyse der Oenothera scabra. Erlanger Diss. 1951 unveröffentl.

SCHWEMMLE, J. u. Mitarbeiter Genetische und cytologische Untersuchungen an Eu-Oenotheren I - IV. Z.f. Vererbungslehre 75 1938

SCHWEMMLE, J. Weitere Untersuchungen an Eu-Oenotheren über die genetische Bedeutung des Plasmas und der Plastiden. Z.f. Vererbungslehre 79 1942

SCHWEMMLE, J. Gibt es eine selektive Befruchtung? II. Biolog. Zbl. 70 1951

SCHWEMMLE, J. Gibt es eine selektive Befruchtung? III. Biolog. Zbl. 71 1952

SCHWEMMLE, J. u. ZINTL Genetische und cytologische Untersuchungen an Eu-Oenotheren: Die Analyse der Oe. argentinea. Z.f. Vererbungslehre 76 1939

SCHWEMMLE, J. u. SIMON Die Kreuzungen der Oe. Hookeri mit Arten aus dem Subgenus Raimannia Flora 143 1956

SCHWEMMLE, J. Keimversuche auf genetischer Grundlage
I. Die Lichtabhängigkeit Planta 54 1960

SCHWEMMLE, J. Keimversuche auf genetischer Grundlage
II. Genetische Konstitution und Keimverlauf.
Flora 150 1961

Abb.1 Oenothera curvifolia Habitus

Abb.3 Oe.curvifolia Sproßgipfel

Abb.4 Oe. curvifolia Kapseln

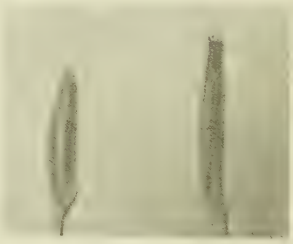

Abb.1

h_{cu}.B h_{cu}.l

Kapseln

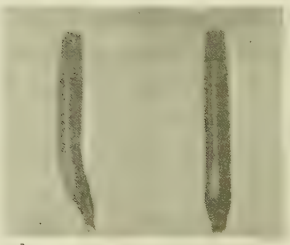

Abb.1

h_{cu}.v h_{cu}.I

Kapseln

Abb. 2 Oe.curvifolia
Blätter

Abb.6 Blätter des Bastards
$h_{cu} \cdot h_{sc}$

Abb.7 Blätter des Bastards
$h_{cu} \cdot ck$

Abb.8 Blätter des Bastards

Abb.9 Blätter des Bastards

Abb. 11 Blätter

Abb.12 Blätter des Bastards h_{cu}.I

Abb.14 Blätter des Bastards h_{cu}.ha

Abb. 15 Blätter des Bastards
$h_{cu} \cdot h_{hook}$.

Lebenslauf

Am 18. Dezember 1934 wurde ich, Hans Peter Fischer, als Sohn des Geschäftsführers Jakob Fischer und seiner Ehefrau Elise in Nürnberg geboren.

Von 1941 - 1945 besuchte ich die Volksschule in Nürnberg. Anschließend trat ich in die Oberrealschule an der Löbleinstrasse zu Nürnberg über, mußte dort das vorgeschriebene Wiederholungsjahr machen und schloß meine Schulzeit im Juli 1956 mit der Reifeprüfung ab.

Von November 1956 an studierte ich an der Universität Erlangen - Nürnberg Biologie, Chemie und Geographie. Im Jahre 1959 erhielt ich von Herrn Professor Dr. Julius Schwemmle das Thema der vorliegenden Arbeit gestellt. Während meines Studiums arbeitete ich 2 Semester als wissenschaftliche Hilfskraft am Botanischen Institut der Universität.

Im Herbst 1962 legte ich die Wissenschaftliche Prüfung für das Höhere Lehramt ab.
Die mündliche Promotionsprüfung in den Fächern Botanik, Chemie und Zoologie legte ich am 20.2.1963 ab.

Seit Dezember 1962 bin ich als Studienreferendar an der Dürer - Oberrealschule in Nürnberg.